

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia diprediksi akan mengalami krisis energi dalam beberapa tahun mendatang. Pada tahun 2014 bauran energi primer masih menunjukkan bahwa suplai kebutuhan energi di Indonesia masih sangat didominasi oleh energi fosil yaitu batubara 36,2%, minyak bumi 35,6% dan gas bumi 20,7%, sedangkan peranan energi baru dan terbarukan (EBT) baru mencapai 7,8% dari total konsumsi energi primer nasional (Sugiyono, 2016). Disisi lain, cadangan energi baik dari batu bara, minyak bumi, dan gas di Indonesia diprediksikan akan habis pada tahun 2040 (Kawung, 2016). Salah satu alternatif untuk menanggulangi krisis cadangan energi fosil yaitu dengan mengembangkan teknologi pada EBT. Pemerintah pun mendorong berbagai upaya yang mendukung percepatan pengembangan EBT. Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) menargetkan porsi EBT dalam bauran energi nasional pada tahun 2025 paling sedikit 23% dan pada tahun 2050 paling sedikit 31% (PPRI, 2014).

Energi terbarukan merupakan energi yang berasal dari proses alam yang berkelanjutan. Beberapa jenis energi terbarukan diantaranya energi angin, energi surya, energi air, energi panas bumi, energi biomassa, dan energi gelombang laut (Pali & Vadhera, 2016). Dewasa ini, penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem *photovoltaic* berkembang pesat karena memiliki berbagai keuntungan, diantaranya: tidak membutuhkan bahan bakar, mengurangi rugi-rugi daya pada saluran transmisi, perawatan yang sederhana, bebas polusi udara maupun suara, sumber daya yang aman, dan mudah diterapkan di daerah terpencil yang jauh dari pembangkit listrik (Begovic, 2012) (Vinifa, 2013). Selain itu, PLTS sistem *photovoltaic* ini cocok untuk digunakan, baik pada pemakaian listrik rumah secara langsung maupun pada pembangkit listrik *on grid* (Guenounou et al., 2014).

Photovoltaic memiliki karakteristik yang nonlinier antara arus dan tegangannya. Energi yang dihasilkan *photovoltaic* sangat bergantung pada kondisi iradiasi dan suhu (Boukenoui et al., 2016). Untuk mendapatkan nilai efisiensi yang maksimum berbagai metode dikembangkan, diantaranya metode *Solar Tracker* dan *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) (Jaen et al., 2009). Metode *Solar Tracker* bekerja dengan menggunakan sistem mekanik untuk mengatur *photovoltaic* agar dapat mengikuti arah matahari (García et al., 2015). Namun, dalam penerapannya membutuhkan daya yang cukup besar (Ahmad et al., 2013). Pada metode MPPT, sebuah rangkaian DC-DC konverter yang terkendali digunakan untuk mendapatkan daya maksimum (Murtaza et al., 2017). Sistem *photovoltaic* harus selalu bekerja pada kondisi titik daya maksimum walaupun iradiasi dan suhunya berubah-ubah (Pandey et al., 2008). Pada metode MPPT ini tidak memerlukan daya yang besar sehingga lebih efisien untuk diterapkan (Abdelmoaty et al., 2016).

Maximum Power Point Tracking (MPPT) merupakan sebuah teknik yang dapat melacak titik daya maksimum pada sistem *photovoltaic* (Aymen et al., 2016). Titik daya maksimum dari sistem *photovoltaic* dapat ditemukan apabila DC-DC konverter dikontrol dengan baik oleh algoritma MPPT (Eltawil & Zhao, 2013). Beberapa algoritma MPPT diantaranya: *Perturb and Observe* (P&O), *Incremental Conductance Methods* (ICM), *Open-Circuit Voltage* (OCV), *Short-Circuit Current* (SCC), *Fuzzy Logic Controller* (FLC), *Artificial Neural Network* (ANN) dan masih banyak lagi (Tito, 2012). Dari beberapa penelitian, metode berbasis kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligent* (AI) seperti FLC memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan metode berbasis konvensional (Agarwal & Jamil, 2015) (Karami et al., 2017). Disamping itu, FLC memiliki desain yang relatif sederhana dan tidak memerlukan model matematis (Adly & Besheer, 2012). Maka dari itu, penulis melakukan desain dan simulasi *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) berbasis *Fuzzy Logic Controller* (FLC) pada Sistem *Photovoltaic*. Tujuannya agar daya yang dihasilkan oleh sistem *photovoltaic* dapat mencapai nilai maksimum dalam berbagai kondisi iradiasi dan suhu, baik pada beban R maupun pada baterai.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja MPPT-FLC pada kondisi iradiasi dan suhu yang bervariasi?
2. Bagaimana efisiensi penggunaan MPPT-FLC pada sistem *photovoltaic*?
3. Apa perbedaan antara penggunaan MPPT-FLC pada beban R dan penggunaan MPPT-FLC pada baterai?

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk menghindari persepsi yang kurang tepat terhadap permasalahan yang dibatasi. Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini tidak membahas sistem *cut-off* pada baterai ketika penuh.
2. Penelitian ini tidak membahas karakteristik baterai secara mendalam.
3. Seluruh komponen yang digunakan pada penelitian ini dianggap ideal.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kinerja MPPT-FLC pada kondisi iradiasi dan suhu yang bervariasi.
2. Mengetahui efisiensi penggunaan MPPT-FLC pada sistem *photovoltaic*.
3. Mengetahui perbedaan antara penggunaan MPPT-FLC pada beban R dan penggunaan MPPT-FLC pada baterai.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantaranya:

1. Melalui desain dan simulasi sistem kontrol MPPT ini, diharapkan dapat mempermudah dalam memahami cara kerja DC-DC konverter berbasis FLC pada sistem *photovoltaic*.

2. Menambah pengetahuan dan keterampilan dalam mendesain MPPT berbasis FLC.
3. Menjadi acuan agar daya yang dihasilkan oleh sistem *photovoltaic* dapat mendekati nilai maksimum menggunakan MPPT.
4. Menambah referensi dalam pengembangan PLTS di Indonesia.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi dalam penulisan skripsi ini mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2015, yaitu dibagi dalam lima bab. Bab I berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Pada Bab II menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian mengacu pada kata kunci dari penelitian ini. Selanjutnya pada Bab III akan dijelaskan langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Pada Bab IV berisikan temuan dan pembahasan berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun. Terakhir pada Bab V akan dijelaskan beberapa simpulan dari skripsi ini serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

